

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1929

N°.....

THÈSE

360

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Thérèse OPPENOT

Née le 20 Août 1902 à Saint-Leu-la-Forêt (Seine-et-Oise)

Externe des Hôpitaux

Préparatrice du Cours de Stomatologie à la Faculté de Médecine de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU
pH SALIVAIRE

Président : M. ROGER, Professeur.

PARIS

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, Boulevard Saint-Michel, 49

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

**La Faculté n'entend donner aucune approbation
ni improbation aux opinions émises dans les
Thèses ; ces opinions doivent être considérées
comme propres à leurs auteurs**

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1929

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Thérèse OPPENOT

Née le 20 Août 1902 à Saint-Leu-la-Forêt (Seine-et-Oise)

Externe des Hôpitaux

Préparatrice du Cours de Stomatologie à la Faculté de Médecine de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU pH SALIVAIRE

Président : M. ROGER, Professeur.

PARIS

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

49, Boulevard Saint-Michel, 49

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale....	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.....	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.....	N...
Pathologie médicale	N...
Pathologie chirurgicale	LECÈNE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.....	TIFFENEAU.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	MÉNÉTRIÉR.
Pathologie expérimentale et comparée.....	RATHERY.
Clinique médicale	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants.....	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.....	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique de la Tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale	DELbet.
	HARTMANN.
	LEJARS.
Clinique ophtalmologique.....	GOSSET.
Clinique urologique	TERRIEN.
	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	BRANCA.
	MAUCLAIRE.

II — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ABRAMI	Pathologie médicale.
ALAJOUANINE ..	Neurologie et Psychiâtrie
AUBERTIN	Pathologie médicale.
ASSET	Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN	Pathologie médicale.
CHINET	Physiologie.
CLANCHETIÈRE ..	Chimie biologique.
ROCQ	Pathologie chirurgicale.
CRULE	Pathologie médicale.
ADENAT	Pathologie chirurgicale.
HABROL	Pathologie médicale.
CHIRAY	Pathologie médicale.
CLERC	Pathologie médicale.
DEBRÉ	Hygiène.
BOGNON	Physique.
MONZELLOT	Pathologie médicale.
DUVOIR	Médecine légale.
ECALLE	Obstétrique.
IESSINGER	Pathologie médicale.
GARNIER	Pathologie expérimentale
GATELLIER	Pathologie chirurgicale.
CHIROUD	Histologie.
HARVIER	Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER	Urologie.
DOVELACQUE ...	Anatomie

MM.

HUTINEL	Pathologie médicale.
JOYEUX	Parasitologie.
LABBÉ (Henri) ...	Chimie biologique.
LARDENNOIS	Pathologie chirurgicale.
LEMAITRE	Oto-rhino-laryngologie.
LEROUX	Anatomie pathologique.
LÉVY-SOLAL	Obstétrique.
LHERMITTE	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale.
MATHIEU	Pathologie chirurgicale.
MERCIER (Fernand).	Pharmacologie.
METZGER	Obstétrique.
MONDOR	Pathologie chirurgicale.
MOURE	Pathologie chirurgicale.
MULON	Histologie.
OBERLING	Anatomie pathologique.
PHILIBERT	Bactériologie.
QUÉNU	Pathologie chirurgicale.
RICHET Fils	Physiologie.
SÉZARY	Dermatologie et syphi-
	ligraphie.
VALLERY - RADOT	
(Pasteur)	Pathologie médicale.
VAUDESCAL	Obstétrique.
VELTER	Ophthalmologie.
VERNE	Histologie.
OLIVIER	Anatomie.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

USQUET	Pharmacologie.
GUÉNIOT	Obstétrique.
EQUEUX	Obstétrique.
EVEU-LEMAIRE ..	Parasitologie.

MM.

RETTERER	Histologie.
ZIMMERN	Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM.
 ALGLAVEClinique chirurgicale.
 AUVRAYClinique chirurgicale.
 CHEVASSUClinique chirurgicale.
 LAIGNEL-LAVASTINE .Clinique médicale.
 LE LORIERClinique obstétricale.

MM.
 LÉRIClinique médicale.
 MOCQUOTClinique chirurgicale.
 PROUSTClinique chirurgicale.
 SCHWARTZClinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, Professeur sans chaire	} Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidents du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREYStomatologie.	
CHAILLY-BERTÉducation physique.	
LEDOUX-LEBARD.....Radiologie clinique.	
WEILL-HALLÉPuériculture.	

*Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises
 les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs
 et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.*

AUX MIENS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR ROGER

Médecin Honoraire de l'Hôtel-Dieu
Doyen de la Faculté de Médecine de Paris.
Professeur de Physiologie
Membre de l'Académie de Médecine
Commandeur de la Légion d'Honneur

*Que je remercie d'avoir bien voulu me faire
l'honneur d'accepter la Présidence de cette
thèse.*

A MON ONCLE :

M. LE DOCTEUR LÉON FREY

Chargé du Cours de Stomatologie à la Faculté de Médecine
Stomatologiste Honoraire des Hôpitaux
Officier de la Légion d'Honneur

*qui m'a suggéré le sujet de cette thèse et m'a
dirigée dans mes recherches ; je lui dédie ce
modeste travail en gage de ma très profonde
affection.*

A MES MAÎTRES :

M. LE DOCTEUR GRÉGOIRE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine
Chirurgien de l'Hôpital Tenon
Officier de la Légion d'Honneur

En témoignage de ma vive reconnaissance.

M. LE DOCTEUR SAINTON

Médecin de l'Hôtel-Dieu
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qu'il trouve ici l'expression de ma très fidèle et respectueuse affection et mes remerciements pour son précieux enseignement. C'est à sa consultation que j'ai pu recueillir une partie de mes observations.

M. LE DOCTEUR FERNAND LEMAITRE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine
Oto-Rhino-Laryngologiste de l'Hôpital Saint-Louis
Officier de la Légion d'Honneur

A qui j'exprime ma gratitude pour l'accueil toujours si affable qu'il me réserve dans son Service.

A M. LE DOCTEUR LEVY-SOLAL

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine
Accoucheur de l'Hôpital Saint-Antoine
Chevalier de la Légion d'Honneur

A M. LE DOCTEUR JEAN DALSACE

Chef de Laboratoire de l'Hôpital Saint-Antoine

*En reconnaissant souvenir de leur bienveillant
accueil au Laboratoire.*

A M^{lle} CLAUDINE GIRARDOT

Ingénieur Chimiste
Licenciée ès-sciences

*dont la collaboration me fut si précieuse. Qu'elle
trouve ici l'expression de mes remerciements
et de ma très amicale sympathie.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX :

Stage

- 1922 M. LE PROFESSEUR HARTMANN
1923 M. LE PROFESSEUR WIDAL (*in memoriam*)
M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ MACAIGNE

Externat

- 1924 M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ GRÉGOIRE
1925 M. LE DOCTEUR SAINTON
1926 M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LEMAITRE
1927 M. LE DOCTEUR CHOMPRET

A MES MAITRES DE L'ECOLE DE STOMATOLOGIE

A M. LE DOCTEUR AUBIN

A M. LE DOCTEUR CHARLES RUPPE

A MON AMIE LE DOCTEUR SIMONE FORTHOMME

INTRODUCTION

En compulsant les recherches concernant le pH des milieux biologiques, nous avons été frappé du petit nombre de celles qui intéressent le pH salivaire. A propos de quelques travaux, surtout étrangers, dont nous parlons, et qui furent le point de départ de nos recherches, nous nous sommes demandé si nous aboutirions aux mêmes conclusions, en nous appliquant à mesurer le pH en stomatologie pure ainsi que dans les divers états pathologiques ou physiologiques si souvent incriminés dans la pathologie bucco-dentaire, et spécialement dans la tuberculose, le diabète, la grossesse.

Notre but n'est pas de faire un exposé de chimie pour lequel nous ne sommes pas particulièrement qualifié, mais de rappeler aussi clairement et aussi simplement que possible ces notions de pH dont il est si souvent question et que tout praticien doit actuellement connaître. La chimie biologique n'est-elle pas appelée à être tôt ou tard à la base des conceptions pathogéniques ?

Pour la clarté, les observations ont été condensées et les détails inutiles supprimés, en sorte que les classifications puissent permettre une vue d'ensemble.

Nous ne pouvons avoir la prétention de traiter entièrement cette question du pH salivaire : la vie entière d'un stomatologiste biologiste y suffirait-elle ? Nous espérons seulement attirer l'attention des chercheurs sur la

salive qui peut avoir son droit de cité au même titre que les autres milieux organiques.

Nous exprimons notre reconnaissance émue à ceux qui ont bien voulu s'intéresser à ce travail, et d'abord au Docteur Léon Frey qui comprend la stomatologie dans son sens le plus élevé et le plus scientifique.

Nous remercions également M. le Professeur agrégé Charles Richet qui voulut bien un jour, au cours d'une conversation à la Faculté, s'intéresser à cette thèse, et nous suggérer l'idée de rechercher les rapports possibles entre l'action réductrice de la ptyaline et les variations du pH. Il nous a mis sur la voie d'un sujet qui pourra peut être apporter quelques lueurs nouvelles dans la pathogénie et l'étiologie des maladies bucco-dentaires.

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR LE pH

DÉFINITION — SUBSTANCES TAMPONS

MÉTHODES DE RECHERCHES DU pH

Avant d'aborder notre étude sur le pH salivaire, nous croyons devoir donner quelques notions sur l'acidité d'un milieu :

Considérons l'eau pure qui se dissocie suivant l'équation suivante



Les ions H et OH formés sont en quantités égales.

Nous savons que des corps ayant des propriétés communes (par exemple le virage d'indicateurs colorés) sont constitués par la combinaison de radicaux R avec l'hydrogène. Ces corps qui sont appelés *acides* peuvent s'écrire suivant la formule RH. Leur solution aqueuse est susceptible de se dissocier en *ions*, différents des ions de l'eau suivant l'équation



L'acide a donc introduit dans la solution un excès d'ions hydrogène par rapport aux ions OH de l'eau et on pourra définir l'acidité de cette solution par la concentration en ions H que l'on écrit sous la forme CH. De même pour l'alcalinité : l'excès des ions OH la mesure.

L'acidité pourra se définir suivant ses deux caractéristiques :

1° *Sa quantité* correspondant à l'*acidité totale* (ou de titration), à la quantité d'acide capable de produire par dissociation progressive l'hydrogène ionisé.

2° *L'intensité* correspondant à l'*acidité ionique* (actuelle ou réelle) mesurée par la concentration en ions H, ou dissociés, ou libres dans la solution, les seuls qui soient chimiquement actifs.

Par exemple : l'acidité totale de H Cl sera simple,
l'acidité totale de P O⁴ H³ sera triple.

Mais si on envisage la proportion d'ions H *libres* dans ces deux solutions, on constatera que l'acidité ionique de H Cl en solution est plus forte que celle d'une solution de P O⁴ H³. En effet, la première, qui renferme par suite de la dissociation de H Cl suivant la formule



90 % d'ions libres est plus forte que la deuxième qui ne renferme que 13 % d'ions libres (Philibert) (36).

Si on titre un acide avec une solution de soude (Na OH), les ions OH apportés par l'alcali se combinent aux ions H libres dans la solution, pour donner H² O. L'équilibre de dissociation de l'acide est rompu. Les molécules intactes donnent naissance à de nouveaux ions R et H et ainsi de suite jusqu'à disparition de ces molécules.

Il ne subsiste plus alors que les ions H et les ions OH en quantité égale et correspondant à la dissociation de l'eau pure, et l'on a ainsi atteint la neutralité.

La quantité de Na OH ajoutée indique donc la *somme*

des ions H présents dans la solution à titrer (acidité ionique) et des ions H que la fraction non dissociée de l'acide contenait en réserve (acidité potentielle).

C'est là l'acidité totale, c'est-à-dire

l'acidité ionique + l'acidité potentielle.

En somme l'acidité totale ne donne pas la caractéristique de l'acide, dont les ions H seuls sont chimiquement actifs, car elle indique *en plus* une dissociation graduelle au cours de la titration ; de là la nécessité de mesurer exclusivement la concentration en ions H.

Un raisonnement identique s'applique pour les solutions basiques.

L'alcalinité totale est fonction de la totalité des ions OH ; mais c'est l'alcalinité ionique qui seule est chimiquement active ; c'est donc la concentration en ions OH qu'il nous faut mesurer.

La concentration en ions H est représentée par le symbole C. H.

La concentration en ions OH est représentée par le symbole C. OH.

On sait que l'eau distillée qui est *neutre* renferme par

litre $\frac{1}{10^{-7}}$ H et $\frac{1}{10^{-7}}$ OH qu'on peut encore écrire sous

la forme

$$\begin{aligned} \text{C. H} &= 1 \times 10^{-7} \\ \text{C. OH} &= 1 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

Le produit de la concentration des ions H et de la concentration des ions OH étant constant et égal pour l'eau à 10^{-14} , par *convention* on exprimera l'acidité, l'alcalinité et

la neutralité d'un liquide par sa concentration en ions H seulement, de sorte que

$$C. H = 1 \times 10^{-7} = \text{neutralité}$$

$$C. H > 1 \times 10^{-7} = \text{acidité}$$

$$C. H < 1 \times 10^{-7} = \text{alcalinité}$$

Pour simplifier les indications qui donneraient des chiffres très élevés, Sørensen (39) a remplacé le symbole CH par le symbole pH, p indiquant ici la *puissance* de 10 qui exprime la valeur de CH, et pour cela, il a utilisé la notation logarithmique.

Le pH étant donc le *logarithme* de l'inverse de CH, on écrira :

$$pH = 7 = \text{neutralité}$$

$$pH > 7 = \text{alcalinité}$$

$$pH < 7 = \text{acidité}$$

En conséquence, lorsque CH croît pH décroît.

Donc pour l'eau qui est neutre $CH = 10^{-7}$

$$\text{son } pH = 7$$

EFFET TAMPON

Ce qui caractérise l'acidité ionique, ce qui constitue son importance biologique, c'est sa *stabilité*. Mais comment concevoir cette stabilité dans des milieux aussi exposés que les milieux biologiques à de perpétuelles variations ? C'est le système des processus compensateurs qui l'explique ; ils sont connus sous le nom de *systèmes tampons* par analogie avec les tampons des wagons qui atténuent les chocs (Fernbach 1900). Michaëlis, dans son

livre sur la chimie des colloïdes donne d'une façon précise les propriétés d'une solution tampon :

1° Elle ne change que dans une très faible proportion le pH quand on la dilue avec de l'eau, propriété bien intéressante puisqu'elle nous autorise à diluer notablement les solutions que nous étudions, même si l'eau n'est pas rigoureusement neutre ;

2° Elle a un pH plus résistant vis-à-vis des substances qui fixent les acides qu'une solution non tampon ayant le même pH.

Un exemple nous montrera la façon dont se comporte un tampon vis-à-vis d'un agent modificateur de pH :

Considérons une solution diluée d'acétate de sodium $\text{Na CO}^2 \text{CH}^3$, sel d'acide faible et de base forte. Ce sel est fortement dissocié en ions Na et en ions $\text{CO}^2 \text{CH}^3$.

Ajoutons une quantité de HCl insuffisante pour réagir sur le total de l'acétate.

On a ainsi apporté dans la solution une grande quantité d'ions H. Il semblerait donc que l'acidité ionique ait été considérablement augmentée. Nous allons montrer qu'il n'en est rien :

En effet les ions $\text{CO}^2 \text{CH}^3$ ayant une grande affinité pour les ions H vont se combiner à la totalité des ions H présents dans la solution pour donner des molécules entières de $\text{HCO}^2 \text{CH}^3$ (acide acétique). Il restera cependant des ions H libres correspondants à la dissociation électrolytique faible de l'acide acétique. Les ions Cl et Na se combinent pour donner un sel d'acide fort très dissocié mais *neutre*. Nous nous excusons de répéter que ces ions

ne peuvent avoir une acidité ionique car, pour qu'il y ait acidité ionique il faut des ions H et OH. La solution finale est un *tampon* dont l'acidité correspond à celle de l'acide acétique, acide *faible*. En effet, si on lui ajoutait une nouvelle quantité faible de HCl, les mêmes réactions se produisant, l'acidité ionique finale serait très peu différente de l'acidité initiale.

Cette propriété du tampon intéresse spécialement le biologiste car presque tous les liquides organiques sont des tampons. Si les tampons n'intervenaient pas, des traces de gaz carbonique ou d'alcali pourraient faire varier les pH dans des proportions considérables et troubler l'équilibre biologique.

MÉTHODES DE RECHERCHES DU pH

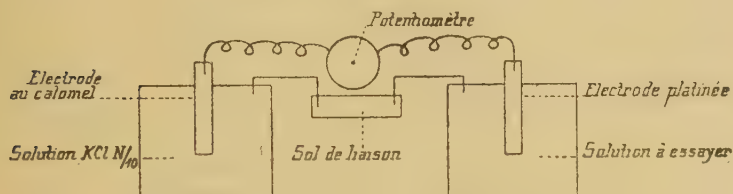
On peut déterminer le pH par deux méthodes : une méthode *électrométrique* dont nous n'indiquerons que rapidement le principe, ayant utilisé la méthode *colorimétrique* mise en honneur par Sørensen et actuellement en faveur dans les laboratoires de biologie médicale.

a) Méthode électrométrique.

Elle repose sur le principe suivant : quand on plonge une électrode à hydrogène dans une solution aqueuse, il se produit une différence de potentiel en rapport avec la concentration en ions H de la solution.

On formera une pile constituée par deux électrodes reliées l'une à l'autre et plongeant dans des solutions dont l'une aura une concentration ionique connue. On peut

utiliser l'électrode au calomel. On emploie comme solution de liaison KCl saturé. On relie les pôles de l'électrode à hydrogène et de l'électrode au calomel en interposant un potentiomètre dans le circuit.



Cette méthode est délicate et difficile à appliquer. Il faut, au cours de l'opération, prendre des précautions pour que la température reste constante, tant dans l'appareil que dans la solution. En outre, l'appareil est extrêmement sensible et couteux, les résultats sont précis, mais le maniement en est si peu pratique que de plus en plus, dans les laboratoires biologiques, on tend à remplacer cette méthode de recherche par la méthode colorimétrique. D'ailleurs nous allons voir que même dans cette dernière méthode l'électrode titrimétrie reste à la base, puisqu'elle sert à établir les solutions étalons.

b) *Méthode colorimétrique.*

Cette méthode dont le principe fut établi en 1904 par Friedenthal (15) et Salm a été reprise par Sørensen (39). auquel revient le mérite de l'avoir vulgarisée dans son ouvrage sur les réactions enzymatiques en 1909.

Elle consiste à déterminer le pH d'une solution à l'aide d'une gamme colorimétrique composée d'indicateurs pré-

sentant une coloration différente suivant la concentration en ions H du milieu dans lequel ils sont dissous.

Par le mélange de solutions tampons disposées dans des tubes à essai de volume et de transparence semblables dans les proportions indiquées par Sörensen, on prépare une échelle de pH connus. On ajoute à chacune de ces solutions un même volume d'indicateur coloré choisi pour obtenir des pH dans l'ordre de grandeur des recherches à faire.

On compare alors la solution à étudier, additionnée d'une même quantité d'indicateur coloré, avec les tubes de la gamme pour connaître le pH de cette solution.

Cette gamme colorimétrique doit être préparée avec la plus grande précision, aussi les pH des solutions étalons sont-ils mesurés par la méthode électrométrique.

La méthode des indicateurs colorés est utilisée dans le laboratoire de la maternité de l'hôpital Saint-Antoine, pour les pH sanguins. C'est elle qui fut employée par le docteur Weissmann-Netter (46) dans son étude sur l'équilibre acido-basique du sang et aussi par le docteur Guillaumin (19) chef du laboratoire du professeur Bezançon. Enfin, MM. Bigwood (3), Liégeois, Rédergil et Slosse, du laboratoire de médecine vétérinaire de Cureghem-Bruxelles, sont partisans de cette méthode ; ils pensent que les causes d'erreurs ne sont pas plus importantes qu'avec la méthode électrométrique en ce qui concerne le pH sanguin — liquide biologique pour lequel les déterminations nécessitent une grande précision, les modifications étant dans un ordre de pH très petit.

CAUSES D'ERREURS

Néanmoins il faut envisager la possibilité d'erreurs dues aux sels d'une part, aux albumines et aux alcaloïdes d'autre part.

En effet, d'autres ions que les ions H peuvent modifier la teinte des indicateurs mais cela n'intervient que dans des concentrations plus élevées que celles que nous trouvons en biologie. L'erreur due aux solutions salines physiologiques est pratiquement nulle (elle ne dépasse pas quelques unités de la deuxième décimale du pH — Michaëlis (34).

Quant aux erreurs dues aux albumines et aux alcaloïdes il suffit de choisir un indicateur coloré qui soit peu influencé par ces corps ; tels sont les indicateurs indiqués par Michaëlis.

CHAPITRE II

MÉTHODE DE RECHERCHE DU pH SALIVAIRE

MATÉRIEL ET SA PRÉPARATION — PRISE DE LA SALIVE TECHNIQUE

Pour tous les pH au-dessous de 7, nous avons pratiqué nos recherches à l'aide d'indicateurs sans solution tampon, c'est-à-dire d'indicateurs monochromes, dont la gamme progresse de l'absence de teintes à l'apparition et à l'approfondissement d'une couleur. Pour les pH supérieurs à 7 nous avons appliqué la méthode de Guillaumin (19) employée pour la recherche des pH sanguins (*).

Le p. nitrophénol qui permet de déterminer des pH de 5, 2 à 7,0 présente une gamme variant du jaune incolore au jaune verdâtre.

On prépare une solution mère de :

p. nitrophénol à 0 gr. 100 pour 100 cc. d'eau distillée,

on dilue au $\frac{1}{10}$.

(*) La méthode de Guillaumin utilise deux tubes, un tube alcalin contenant quelques grammes de NaOH concentrée, un tube acide contenant un centimètre cube de solution de $\text{P O}^4 \text{ K H}^2$ à 2 %. La quantité de colorant contenue dans les deux tubes est de 5 centimètres cubes de la solution mère de rouge de phénol diluée au quart et étendue à 25 cc. total avec de l'eau distillée. On travaille avec 20 cc. de Na Cl à 9 %, traitée par le vide et additionnée de 1 cc. de solution mère. On l'amène par un pH à 7,40. On en prend 10 cmc. et on ajoute 1 cc. de la solution à déterminer. On fait la lecture comme dans la méthode ci-après indiquée.

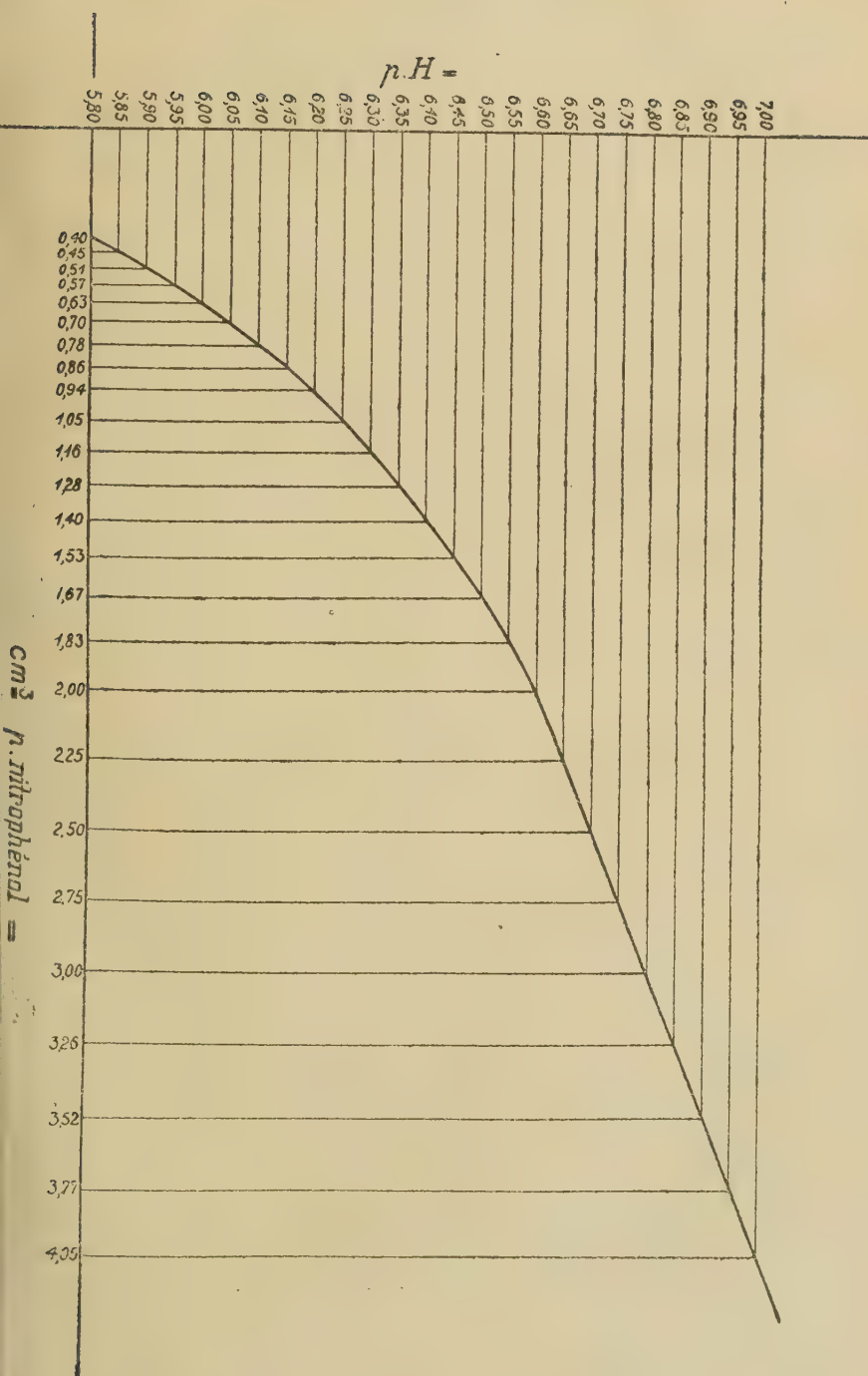
Dans une série de tubes à essai semblables on verse des quantités déterminées de cette dilution. Puis dans chaque tube 7 cc. d'une solution décinormale du $\text{CO}^3 \text{Na}^2$. On ferme le tube.

Le tableau donné par Michaëlis (34) (page 64 de son livre sur la Chimie des colloïdes) indique les pH de 0,2 en 0,2.

Tubes	1	2	3
cmc. d'indicateurs.....	4,05	3	2
pH à inscrire sur l'étiquette.....	7	6,8	6,6
Tubes	4	5	6
cmc. d'indicateurs.....	1,4	0,94	0,63
pH à inscrire sur l'étiquette.....	6,4	6,2	6,0
Tubes	7	8	9
cmc. d'indicateurs.....	0,40	0,25	0,16
pH à inscrire sur l'étiquette.....	5,8	5,6	5,4

Afin d'obtenir des pH intermédiaires et une gamme croissant de 0,05 en 0,05, nous avons tracé un diagramme d'après les chiffres ci-dessus, mettant en ordonnée le pH en abscisse, la quantité d'indicateurs en cm^3 , et cela nous a permis de calculer la quantité d'indicateurs à ajouter dans chaque solution pour obtenir tous les pH intermédiaires.

Les solutions ainsi préparées, mais conservées à l'abri de la lumière et de l'air sont considérées comme indéfiniment stables. Nous avons pu constater ce fait en vérifiant à maintes reprises notre gamme qui ne se modifiait guère.



MATÉRIEL

Il est nécessaire d'avoir un matériel parfaitement propre, c'est-à-dire neutre.

La verrerie de même calibre et de même épaisseur est soigneusement lavée au savon, puis plongée dans une solution aqueuse de H Cl. Après rinçage à grande eau on lave une dernière fois à l'eau distillée et on fait égoutter sans essuyer. Ce matériel en verre, même soigneusement lavé, pourrait apporter des modifications de par son action alcalinisante, mais ici encore intervient l'effet tampon qui permet de n'en pas tenir compte.

Le sérum physiologique utilisé à 9 ‰ a été privé de gaz carbonique qu'il pouvait avoir dissous, avant chaque utilisation, par traitement au vide, à la trompe.

PRISE DE LA SALIVE

Nos recherches ne se sont portées que sur la salive mixte. Nous pensons que la salive mixte seule intervient sur le milieu buccal et nous n'avons pas jugé utile de faire des cathétérismes salivaires, ce qui du reste aurait suscité quelques complications tant au point de vue technique qu'au point de vue recrutement des sujets.

La salive est recueillie dans un tube neutre, c'est-à-dire ayant subi la série de lavages indiqués précédemment. Elle doit être recouverte d'huile de vaseline ou de paraffine, milieu neutre également, de façon à éviter le contact de l'air qui, par son gaz carbonique ou ses microbes modifierait le pH de 0,05 à 0,10 en deux minutes (Foa).

Il est nécessaire que le malade soit à jeun depuis un

minimum de 10 minutes d'après les conclusions de Carlson et Mac Insty, de Philadelphie (4) et Calloway de Portland (3 *vis*).

D'après ces auteurs, des substances acides introduites et mastiquées dans la cavité bucale abaissent le pH pendant dix minutes seulement. De même pour les alcalins : une salive à $\text{pH} = 6,5$ s'élèverait à 8 à la suite de l'ingestion d'un alcalin et en dix minutes reviendrait à 6,5 ; en outre, les mouvements masticatoires, à eux seuls, élèvent le pH, en amenant un flot alcalin. On fait cette constatation en faisant mâcher de la paraffine, qui est neutre ; d'ailleurs, 10 minutes après, le pH redevient normal. Ce sont aussi les conclusions de Foa, Starr (40), Gans (16), Hinderson et Millet (23).

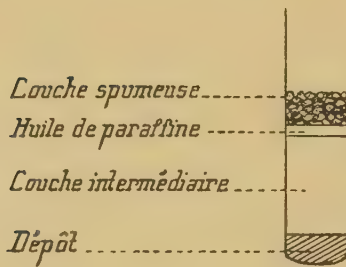
1° Nous avons donc pris la précaution de ne faire les prélèvements de salive que chez des malades à jeun depuis un minimum de 20 minutes.

2° Nous avons évité de recueillir du sang mélangé à cette salive. Celui-ci élève le pH salivaire et fausse le résultat. Il est donc nécessaire de prier le malade de ne pas faire succion contre les gencives pour éviter qu'elles ne saignent (ce fait, du reste, a rendu parfois impossible des examens de salive dans des cas de gingivo-stomatite).

3° Enfin, il est bon de prier le malade de ne donner *que* de la salive sans expectoration : le pH des crachats modifierait celui de la salive (par exemple les crachats tuberculeux qui sont acides dans la phase ultime de cette maladie — P. Delore) (11).

Dans ces conditions, on obtient un liquide qui, très

rapidement, se divise en trois parties : au fond, un dépôt blanchâtre plus ou moins important suivant les individus, contenant des particules solides constituées par des cellules épithéliales de la muqueuse buccale, des organismes parasites, tels que des microcoques, des bactéries, des filaments de leptothrix buccalis, enfin des carbonates ; une partie moyenne aqueuse, incolore ou légèrement opalescente ; enfin la partie supérieure est constituée par une couche spumeuse qui diminue peu à peu et spontanément



au profit de la couche intermédiaire. L'huile de paraffine s'interpose entre cette partie supérieure et la partie moyenne. C'est cette dernière qui nous intéresse et dans laquelle *strictement* la pipette devra prélever la solution à étudier.

La mesure du pH par le p. nitrophénol nécessite 2 cmc. de salive. La mesure du pH par la méthode de Guillaumin, 1 cmc. Pour avoir ce minimum de 3 cmc. de couche intermédiaire, il nous a fallu faire des prélèvements de 5 cmc. environ.

TECHNIQUE

Les recherches du pH salivaire furent faites le jour même des prélèvements, dans les 6 heures qui suivaient. que 24 heures après la prise. Dans ces cas, la salive était Exceptionnellement, nous n'avons pu faire ces examens

conservée sous huile de paraffine à l'abri de l'air et dans une glacière.

Nous avons fait quelques pH salivaires aussitôt après la prise, puis le lendemain, dans les conditions indiquées ci-dessus. Les résultats furent variables : alors que, dans quelques rares cas le pH n'était pas modifié, parfois il était acide — et cela était dû à la présence de l'air dans un tube pus ou moins bien bouché et à la fermentation acide ; d'autres fois, ce pH était augmenté : cette alcalinité était-elle due à une dilution du dépôt dans la salive à examiner ? Ou encore aux échanges de putréfaction ? Yvan Hall et Westbay (25). Des recherches ultérieures répondront peut-être à ces questions.

4° En général, nous n'avons pas centrifugé le liquide ; en effet Starr (40) n'a pas trouvé de différence appréciable entre une salive non centrifugée et une salive centrifugée. Il nous faut cependant ouvrir une parenthèse pour les cas où la quantité de salive fournie ne suffisait pas à faire l'examen. Dans ces cas seulement nous avons centrifugé. De ce fait, la partie supérieure spumeuse et le dépôt solide diminuaient de volume au profit de la couche intermédiaire, seule utilisable. Ce résultat est à vrai dire obtenu par le repos, mais nous voulions éviter de retarder l'analyse.

Quelquefois encore nous avons seulement dilué la salive à étudier dans des proportions plus grandes qu'habituellement et quand il nous a été donné de refaire l'analyse de la même salive avec une dilution moindre, nous avons obtenu le même pH ; ceci en raison de l'effet tampon.

Reprenons alors notre technique courante pour tous les cas où nous avons pu obtenir une quantité suffisante

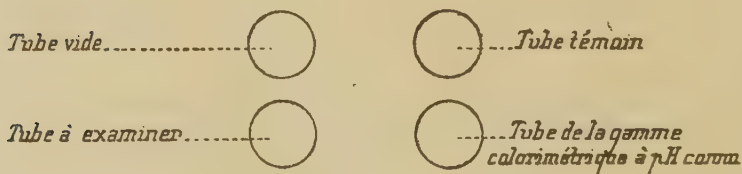
de salive : nous avons fait une dilution au $\frac{1}{12}$, nous avons prélevé 2 cmc. de salive et ajouté 10 cmc. de sérum physiologique. Ici nous rappelons que ce prélèvement doit être fait dans la couche intermédiaire et strictement dans elle ; et cela, d'une part pour n'avoir pas de modification apportée par les alcalins du dépôt solide, d'autre part pour obtenir un liquide de transparence uniforme, aussi incolore que possible, de façon à rendre la lecture plus facile.

Après avoir convenablement mélangé la solution à étudier, nous l'avons partagée en deux tubes :

l'un servant de tube témoin en permettant d'obtenir la même transparence du côté du tube à examiner que du côté du tube de la gamme.

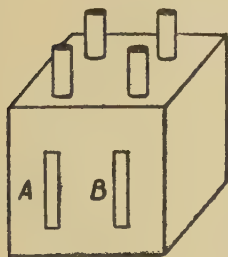
l'autre, dans lequel on ajoute 1 cmc. de solution mère de p. nitrophénol.

A ce moment on rapproche la teinte obtenue de celle qui lui correspond dans la gamme et pour avoir la même épaisseur de verre et de liquide et la même transparence voici comment on dispose ces tubes tous identiques.



Pour faciliter l'examen, on peut placer ces tubes dans un comparateur ou chromoscope. C'est un appareil cons-

titué par une boîte



cubique, présentant quatre orifices situés à égale distance les uns des autres dans sa partie supérieure et destinés à faire pénétrer les quatre tubes ; par deux fentes, *A* et *B*, on regarde sur un verre dépoli ; on voit ainsi deux bandes colorées ; on choisit dans la gamme le tube qui correspond à la teinte de la solution à étu-

dier. Et la précision peut exister à ce point qu'il nous a été possible de situer une solution colorée entre deux tubes de la gamme permettant ainsi de donner au pH une appréciation à 0,02 près.

Cette lecture nécessite seulement un peu d'entraînement visuel pour trouver le tube correspondant exactement au pH à déterminer, mais cette éducation de l'œil se fait très rapidement et n'offre guère de difficultés.

CHAPITRE III

EXPOSÉ DES OBSERVATIONS

Nous n'avons pas fait de recherches de pH salivaire dans les conditions physiologiques normales, des conclusions précises sur ce sujet se trouvant dans les travaux des auteurs cités page 17, conclusions de la plus grande importance pour nos recherches. Nous nous arrêtons seulement à cette donnée générale que la salive normale possède un pH compris entre 6,8 et 7. Ces chiffres concordent avec ceux de Michaëlis (34), de Caloway (3^{bis}), D'Alise (1), de Starr (40) et des Laboratoires Poulenc. Pour un auteur italien, Casarotto (5), le pH salivaire varie entre 5 et 7 avec une moyenne de 6,35, moyenne bien inférieure à celle que nous avons trouvée. Il a fait ses recherches par la méthode colorimétrique en choisissant le dinitro et le nitro-phénol. Mais il priait les malades de ne pas respirer pendant 4 à 5 secondes. Cette précaution (que nous n'avons pas prise) suffit-elle à expliquer la différence dans les résultats obtenus ? D'ailleurs il ne nous donne pas les détails de sa technique.

Nous avons porté notre attention sur des individus malades et sur des individus dont l'état bucco-dentaire seul était défectueux.

Pour faciliter le classement de nos observations, nous les exposons selon deux grands groupes.

I. — Les observations exclusivement stomatologiques (il s'agit-là d'individus ne présentant que des lésions dentaires sans atteinte de l'état général).

II. — Les observations non exclusivement stomatologiques mais comportant toujours un examen bucco-dentaire.

Nous considérerons donc que pour la salive un pH inférieur à 7 est acide, un pH égal à 7 est neutre, un pH supérieur à 7 est alcalin.

D'après ces tableaux, nous verrons dans le chapitre suivant les déductions qu'il nous sera possible de tirer et nous ferons quelques considérations sur l'interprétation de ces observations.

I. — TABLEAU DES OBSERVATIONS EXCLUSIVEMENT STOMATOLOGIQUES

A. — MALADES A $\text{pH} = 7$.

1. - 60 ans - pyorrhée alvéolo-dentaire, édenté partiel.
2. - 56 ans - tartre, édenté partiel.
3. - 40 ans - tartre.
4. - 60 ans - abrasions dentaires, hypercalcification, pas de carie.

B. — MALADES A $\text{pH} > 7$.

a) *Gingivo stomatites*.

1. - 35 ans - st. bismuthique légère, après 2 inject.
de Quinby 7,05

2. - 63 ans - st. bismuthique marquée, mauvais état bucco dentaire	7,02
3. - 59 ans - st. au début après traitement de cyanure et Quinby	7,05
4. - 33 ans - st. mercurielle (sang mêlé à la salive)	7,30
5. - 42 ans - st. tartrique chez syphilitique au novar et huile grise, mauvais état bucco-dentaire	7,10
6. - 22 ans - st. arsenicale légère au début, bon état bucco dentaire	7,10
7. - 25 ans - st. ulcéro membraneuse dans une bouche mal tenue	7,04
8. - 23 ans - st. ulcéro memb. consécutive à éruption de d ⁸ , mauvais état bucco dentaire.....	7,10
9. - 24 ans - st. au cours d'une broncho-pneumonie, tartre	7,05

b) *Caries.*

1. - 60 ans - caries des collets, tartre, érosions dentaires	7,15
2. - 6 ans - polycaries, bon état général, pyélonéphrite de la mère pendant la gestation.....	7,05
3. - 19 ans - polycaries depuis 2 mois, anémie... ..	7,04
4. - 24 ans - polycaries depuis l'enfance, pas d'antécédents path.	7,10

c) *Ostéite.*

35 ans - ostéite du max. inf., tartre, mauvais état bucco-dentaire	7,05
--	------

d) *Lithiase salivaire.*

1. - 17 ans - calcul salivaire, légère gingivite, bon état bucco-dentaire, tartre 7,14
urée urinaire 3 gr. 81.
hypophosphaturie 0 gr. 16.
2. - 70 ans - calcul salivaire, pyorrhée, mauvais état bucco-dentaire 7,10
urée urinaire 13 gr.
hypophosphaturie 0 gr. 77.
3. - 42 ans - calcul, bon état bucco-dentaire..... 7,10

e) *Tartre sans état pathologique spécial.*

1. - 57 ans - tartre, édentée partielle 7,05
2. - 42 ans - tartre 7,32

C. — MALADES A pH < 7.

a) *Gingivo stomatites.*

1. - 27 ans -Ging. st. consécutive à une paratyphoïde, ostéite du max. 6,47
2. - 44 ans - st. médicamenteuse chez méningite syphilitique temp. 39°, mort le lendemain.. < 5,85

b) *Caries.*

1. - 20 ans - polycaries, état sanieux des gencives, rhum. art. aigu, sans température 6,65
2. - 19 ans - polycaries depuis l'enfance, débilité mentale adéoïdienne 6,85
3. - 16 ans - polycaries, érosions dentaires, scarlatine dans l'enfance 6,95

4. - 30 ans - caries, convalescence de fièvre typhoïde, temp. 37°8	6,90
5. - 27 ans - polycaries, ostéite du max. inf. ging. st.	6,47
6. - 50 ans - caries du collet, hyperchlorhydrie, pyorrhée légère	6,95

c) *Ostéites.*

1. - 27 ans - ostéite suppurée du max. inf. au cours de paratyphoïde, ging. st. polycaries	6,47
2. - 45 ans - ostéo-myélite du max. inf. fracture pathologique suppur., tartre	6,60

d) *Lithiase salivaire.*

40 ans - lithiase salivaire opérée, hypersalivation (resté trois jours en glacière)	6,97
---	------

e) *Tartre sans état pathologique spécial.*

50 ans - tartre	6,95
-----------------------	------

II. — TABLEAU DES OBSERVATIONS NON EXCLUSIVEMENT STOMATOLOGIQUES MAIS COMPORTANT UN EXAMEN BUCCO DENTAIRE

A. — MALADES A pH = 7.

a) *Tuberculose.*

1. - 30 ans - Caverne depuis 1 an 1/2, caries traitées, pas de temp. 3 octobre.	
---	--

2. - 24 ans - Tub. pulm. bilatérale, quelques caries, temp. 37-38°.
3. - 21 ans - Tub. pulm. depuis 6 mois, bon état bucco dentaire, pas de fièvre.
4. - 23 ans - Tub. pulm. depuis 1 an, polycaries en rapport avec grossesses, pas de fièvre.

b) *Grossesse.*

1. - 20 ans - primipare à terme, trace d'albumine, bon état bucco dentaire.
2. - 21 ans - multipare à terme, hémichorée droite gravidique, pH sanguin, 7,18, réserve alc. 43,7.
3. - 21 ans - primipare à terme, bon état général, bon état bucco dentaire.
4. - 23 ans - primipare 8 mois 1/2, albumine, polycaries.
5. - 34 ans - primipare, hypertension, albumine, bon état bucco dentaire.

c) *Diabète.*

1. - 25 ans - glycémie, acétone, ac. b. oxyb., au traitement insulinique, bonne denture, légère gingivite.
2. - 54 ans - glycosurie, anthrax, insuline, pyorrhée, chute des dents par ébranlement.
3. - 27 ans - glycosurie, insuline, bonne denture, tartre léger.

d) *Goitre.*

Kystique :

48 ans - goître familial, édentée totale.

Exophtalmique :

1. - 24 ans - Basedow léger, bonne denture, légère gingivite (sœur d'une myxœdémateuse à pH = 7).
2. - 28 ans - Goitre Basedowifiant légèrement, pas de carie, gingivite.
3. - 29 ans - Goitre assez marqué, dents soignées, légère gingivite.
4. - 54 ans - Goitre exophtalmique peu marqué, édentée partielle, bouche en bon état.

e) Troubles endocriniens divers.

- 38 ans - Myxœdeme, gingivite, caries.
21 ans - Troubles ovariens, polycaries traitées.

B. — MALADES A pH > 7.

a) Tuberculose pulmonaire.

1. - 31 ans - Tub. depuis 3 mois, pneumothorax,
bonne denture, pas de température..... 7,05
2. - 27 ans - Tub. depuis 1 an, pneumothorax,
bonne denture, pas de température 7,03
3. - 16 ans - Tub. depuis 3 mois, pneumothorax,
quelqu. caries, bouche bien tenue, pas de temp. 7,05
4. - 18 ans - Tub. depuis 5 mois, pneumothorax,
quelques caries, pas de température..... 7,05
5. - 18 ans - Tub. depuis 5 mois, pneumothorax,
bon état buccal, a eu beaucoup de fièvre, n'en
a plus 7,05
6. - 20 ans - Tub. depuis 4 mois, bon état bucco
dentaire, légère gingivite, pas de fièvre..... 7,02

7. - 33 ans - pneumothorax, polycaries, gingivite, pas de fièvre	7,05
8. - 25 ans - Tub. bilat., pneumothorax, syphilis, polycaries, pas de fièvre	7,05
9. - 29 ans - polycaries depuis 1 an, temp. 38°5.	7,05
10. - 47 ans - Malade dep. 2 ans, bonne denture, pas de fièvre	7,05
11. - Tub. pneumothorax, bonne denture, pas de fièvre	7,20
12. - 22 ans - Tub. depuis 2 ans, pneumothorax, caries soignées, pas de temp.	7,10
13. - 22 ans - Tub. unilatérale, bonne denture, n'a plus de fièvre depuis 2 mois.....	7,05
14. - 22 ans - Tub. depuis 2 ans, pneumothorax, caries depuis 2 ans, pas de fièvre depuis quelq. jours	7,15
15. - 21 ans - Tub. depuis 2 ans, pneumothorax, polycaries traitées, n'a pas de fièvre depuis 8 jours	7,03
16. - 24 ans - Tub. depuis 3 mois, pneumothorax, polycaries, n'a pas de fièvre depuis 8 jours...	7,03
17. - 25 ans - pleurésie tub. avec fièvre. Depuis le 1 ^{er} octobre, temp. 37°	7,10

b) *Grossesse.*

1. - 29 ans - primipare 2 mois 1/2, hypertension, polycaries, pH sanguin 7,31, res. alc. 45,3....	7,05
2. - 30 ans - Multip. à terme, albumine, polycaries	7,05

3. - 30 ans - Multip. à terme, albumine, bonne denture	7,10
4. - 32 ans - Multip. accouchée depuis 8 jours, coli-bacillose, bon état buccal, pas de fièvre..	7,10
5. - 45 ans - Primip. 7 mois 1/2, caries, tartre..	7,05
6. - 30 ans - Multip. 8 mois 1/2 (bigéminée), bon état dentaire	7,05
7. - 23 ans - Multip. à terme, pas de caries, tartre	7,03
8. - 21 ans - Multip. 4 mois, pyélonéphrite, urée 1 gr. 25, bonne denture, pH sanguin, 7,38, rés. alc. 43,3	7,03
9. - 32 ans - Multip. 2 mois, albumine, hypertension, bon état bucco dentaire, pH sanguin 7,32, résér. alc. 43.5	7,12
10. - 24 ans - Primip. 8 mois, albumine, caries, gingivite, tartre	7,15

c) *Diabète.*

1. - Diabète pancréatique	7,12
2. - 18 ans - D. depuis 15 mois, sucre, gingivite, caries	7,05
3. - 44 ans - D. depuis 3 ans, ni sucre, ni acétone, insuline, mal perforant plantaire, gingivite expulsive	7,03
4. - 40 ans - D. depuis 3 ans, sucre, gingivo-stomatite expulsive	7,02
5. - 23 ans - D. depuis 5 ans, bon état bucco dentaire, ging. légère	7,05

6. - 27 ans - D. depuis 2 ans, pas d'acétone, caries, pas de ging.	7,16
7. - 36 ans - D. depuis 6 ans, sucre, acétone, acide B-Oxyb., pyorrhée, insuline	7,07
8. - 30 ans - D. depuis 6 ans, sucre, acétone, acide B-Oxyb., pyorrhée, chute des dents par ébran- lement, tartre	7,16
9. - 31 ans - D. depuis 3 ans, gingivite, tartre, chute des dents par ébranlement.	7,16
10. - 36 ans - D. 3 mois, sucre, acétone, tartre, pas de pyorrhée	7,02
11. - 44 ans - D. depuis 7 ans (familial), sucre, caries, tartre, gingivite	7,10

d) *Goitre*,

Kystique :

42 ans - goitre depuis 6 ans, pas de carie, gingivite tartrique	7,05
17 ans - bonne denture	7,05

Exophtalmique :

1. 20 ans - polycaries	7,10
2. - 52 ans - goitre très marqué, édenté partiel, bouche bien tenue	7,08
3. - 20 ans - g. exopht. très marqué, bonne den- ture	7,10
4. - 18 ans - goitre exopht. très marqué, gingivite consécutive à une angine.	7,10

5. - 29 ans - Malade en traitement, très amélioré,
dents soignées 7,20
- 6 - 27 ans - Signes peu marqués (suite d'encé-
phalite), dents soignées, légère gingivite..... 7,15
7. - 37 ans - Goitre exopht. très marqué avec trou-
bles sympathiques, caries, gingivite, tartre.... 7,10

e) *Cas isolés.*

- 70 ans - Maladie de Parkinson, chute des dents par
pyorrhée, pyrosis 7,02
- 30 ans - Encéphalite en 1920, peu de séquelles, bon
état bucco dentaire 7,05

C. — MALADES A $\text{pH} < 7$.

a) *Tuberculose pulmonaire.*

1. - 30 ans - Caverne depuis 1 an et demi, polycar-
ies traitées, temp. 39° < 5,85
(2 mois après temp. 37° $\text{pH} = 7$).
2. - 21 ans - Malade depuis 2 mois, bon état buc-
cal, a eu de la fièvre 8 jours..... 6,95
3. - 25 ans - Cavitaire, bon état bucco dentaire,
temp. $37-38^{\circ}6$ 6,75
4. - 25 ans - Pleurésie tub., polycaries, langue sè-
che, 18 avril temp. $39^{\circ}4$ 5,90
Amélioration après ponction 8 juin, temp. $38^{\circ}7$. 6,55
Guérison, pas de fièvre 7,10
5. - 53 ans - Cavitaire, caries racines, chute des
dents, temp. $38^{\circ}4$ < 5,85

6. - 46 ans - Mauvais état général, tartre, abrasion, temp. 39°	6,60
7. - 26 ans - Pleurésie tub., bonne denture, pas de fièvre	6,42
8. - ans - Tub. péritonéale, temp. 39°	6,36
9. - 29 ans - Mauvaise denture depuis 9 ans, pas de fièvre	6,75
10. - 38 ans - Pneumothorax, n'a plus de fièvre.	6,85
11. - 25 ans - Malade depuis 8 mois, quelques caries, gingivite légère, temp. 38°	6,95

b) *Grossesse.*

1. - 19 ans - Primip. à terme, albumine, bonne denture	6,85
2. - 22 ans - Accouchée depuis 10 jours, mauvais état bucco dentaire, temp. 39°	6,60
3. - 20 ans - Primip. 6 mois 1/2, pyélonéphrite, bonne denture	6,60
4. - 21 ans - Primip. à terme, bon état bucco dentaire	6,80
5. - 20 ans - Primip. 8 mois, salpingite, polycaries, pas de fièvre	6,80
6. - 27 ans - Primip. à terme, caries depuis grossesse, gingivite légère	6,80
7. - 35 ans - Multip. 8 mois et demi, albumine, bonne denture	6,95
8. 25 ans - Primip. 5 mois, crises coliques néphritiques, bon état bucco dent.	6,95

9. - 40 ans - Multip. 2 mois, vomissements incoercibles, mauvais état bucco dentaire 6,95

c) *Diabète.*

1. - 65 ans - Diabète maigre, acétone, glycosurie (250 gr. par jour) gingivite, caries, cachexie. 6,55
2. - 56 ans - Glycosurie, subictère, gingivite explosive 6,93
3. - 20 ans - Glycosurie, pas d'acétone, polycaries traitées, légère gingivite 6,98
4. - 41 ans - Sucre, crises comitiales, temp. 39°, édenté partiel 6,97
5. - 70 ans - Actuellement pas de sucre, abcès jambes, édenté total 6,96
6. - 35 ans - Sucre, pas d'acétone, caries, tartre, pas de gingivite 6,82

d) *Goitre exophtalmique.*

1. - 17 ans - G. E. très léger au traitement ovarien, quelques caries soignées 6,80
2. - 29 ans - G. E. très léger, hypersalivation, bonne denture, tartre léger 6,60
-

CHAPITRE IV

VUE D'ENSEMBLE SUR TOUTES CES OBSERVATIONS

(Dédutions et Interprétations)

*Considérations sur le pH optimum et la vitalité
microbienne dans le milieu buccal*

D'après ces observations, quelques-unes semblent nous permettre de tirer des déductions, purement et simplement. Quelques autres restent avec des résultats inexpliqués. D'autres enfin nous permettent des déductions et des hypothèses.

Sur 11 cas de gingivo-stomatites, 8 présentaient un pH supérieur à 7 (compris entre 7,02 et 7,10). L'un des malades (obs. 4) avait un pH à 7,30, mais du sang mêlé à la salive explique cette élévation exagérée. Nous insistons sur ce fait qu'il s'agit là de sujets en bonne santé générale, dont le pH ne peut être modifié que par un état buccal défectueux. Sur les deux malades à pH inférieur à 7, le premier était encore très asthénisé par une paratyphoïde récente avec état fébrile prolongé et à peine terminé ; le deuxième présentait des phénomènes méningés, et une température à 40°, il mourut le lendemain. On verra plus loin l'explication de l'acidité dans ces deux

observations. Nous croyons pouvoir dire ici qu'en général *la gingivo-stomatite modifie le pH dans le sens de l'alcalinité.*

Sur 3 cas d'ostéite du maxillaire, 2 présentent une acidose marquée (6,46, 6,60) avec une ostéite suppurée. Le troisième malade dont le pH était égal à 7,05 ne présentait pas de suppuration. Il semble donc que ce soit *la suppuration buccale qui provoque cette acidose.* Nous répétons encore qu'il s'agit là de cas exclusivement stomatologiques avec bon état général malgré les lésions osseuses.

Sur 4 cas de lithiase salivaire un malade a présenté un pH à 6,97, mais la mesure faite 3 jours après séjour de la salive dans une glacière ne présente guère de valeur.

Quant aux 3 autres cas, le pH était nettement alcalin ; nous concluons donc en faveur de *l'alcalinité.* Il nous a été demandé de faire chez deux de ces malades des examens complets d'urine : il nous ont révélé une hypophosphaturie marquée (0 gr. 16 et 0 gr. 77 — normalement 2 gr. 90). Y aurait-il lieu de considérer cette hypophosphaturie et cette lithiase comme se compensant mutuellement ? (on sait que les calculs salivaires sont surtout composés de phosphate de chaux).

Les calculs salivaires.

Peu de malades présentent du tartre exclusivement, sans gingivo-stomatite, cependant les 9 cas observés présentent un pH compris entre 6,95 (un seul cas) et 7,32. *Le tartre modifierait donc le pH dans le sens de l'alcalinité.* A ce sujet, nous nous sommes demandé quel rapport exis-

taît entre le tartre et l'alcalinité salivaire. Est-ce le tartre qui alcalinise la salive en s'y diluant en partie ? Est-ce au contraire la salive, alcaline déjà, qui en favorise la formation ? Nous avons remarqué que le tartre existait rarement chez les malades fébricitants, à salive acide comme nous conclurons plus loin. Cette constatation serait en faveur de la deuxième hypothèse.

Quant au rapport de la carie avec le pH, dans 17 cas exclusivement stomatologiques, nous n'avons guère eu la possibilité de faire de déductions puisque 10 présentaient un pH supérieur à 7 et 7 un pH inférieur à 7 (*). En dehors des cas purement dentaires, nous verrons ultérieurement, en examinant les tableaux relatifs aux malades et aux femmes enceintes, que les modifications du pH ne semblent pas être en rapport avec leurs caries. Sur ce point, nous aboutissons aux mêmes conclusions que Casarotto (5), qui fit sa statistique sur 100 cas et que M^{lle} Olga Vezpremi (43), de Budapest, qui, dans un important travail relatif à la carie dentaire, rechercha le pH salivaire de 103 ouvriers sans pouvoir se prononcer.

Après ces cas purement stomatologiques, examinons les autres au point de vue de leurs rapports avec le pH salivaire.

Nous avons recherché le pH de 32 tuberculeux : 21

(*) Sur ces 17 cas de caries, 10 présentaient des caries exclusivement, 7 s'accompagnaient d'autres manifestations purement stomatologiques.

d'entre eux avaient un pH compris entre 7 et 7,20. Sur les 11 autres cas, dont le pH était acide, 8 malades avaient de la fièvre, les 3 autres malades avaient une température normale mais un pH peu acide (6,95-6,75). *Il semble donc que la tuberculose alcalinise la salive* (cette alcalose concorde avec celle du pH sanguin comme nous le constaterons ultérieurement). *C'est l'état fébrile qui provoque l'acidité* chez ces malades et cette acidité est d'autant plus marquée que la fièvre est plus élevée. Il nous a été donné d'examiner le pH de deux malades à plusieurs stades de leur maladie (obs. 1 et 4) et nous avons pu voir que le pH augmentait à mesure que baissait la température.

Quant aux caries chez ces malades, la moitié d'entre eux avait une bonne denture et pour l'autre moitié il nous fut encore une fois impossible d'établir un rapport entre les variations du pH et la carie.

Nous avons pu examiner la salive de 19 diabétiques (*). 13 d'entre eux présentaient un pH compris entre 7 et 7,16. Les 6 autres malades avaient un pH au-dessous de 7, mais tout près de 7, sauf un cas à 6,55 chez une malade cachectique. D'autre part, 14 de ces malades étaient atteints de gingivo-stomatite plus ou moins marquée. Il semble donc que le pH soit ici plus en rapport avec l'état bucco dentaire qu'avec le diabète. Il faut dire que tous ces malades étaient soumis depuis plus ou moins longtemps au traitement insulinique. Or, l'hormone

(*) Nous devons la plupart de ces observations au P^r Rathery qui a bien voulu nous ouvrir son service et nous faciliter ces recherches. Qu'il trouve ici l'expression de nos remerciements.

pancréatique remonte très rapidement la réserve alcaline sanguine. « La défense du pH des humeurs est la première réaction réalisée par l'organisme en rétablissant le mécanisme tampon » (travail du Laboratoire du Professeur M. Labbé). Sans doute le pH salivaire était-il, lui aussi, modifié par ce traitement.

Quant aux caries chez ces malades, 6 en étaient atteints et leur pH était pour 3 d'entre eux supérieur à 7, pour les 3 autres au-dessous de 7 ; là encore pas de conclusions possibles.

A la consultation de notre Maître, le Docteur Sainton, de l'Hôtel-Dieu, nous avons pu examiner quelques salives de goitreux.

Sur 13 cas de goîtres exophtalmiques, nous avons relevé 11 pH compris entre 7 et 7,20 ; nous sommes autorisés à dire que cette maladie modifie le pH dans le sens de l'alcalinité. De plus, nous avons remarqué que le pH était d'autant plus élevé que les symptômes étaient plus accentués.

Une myxœdémateuse, sœur d'une basedowienne, présentait le même pH à 7 ; cela peut surprendre de prime-abord, mais ne peut-on attribuer l'élévation du pH à un état bucco-dentaire défectueux chez cette malade qui présentait une gingivite marquée ?

Ces malades présentaient en général une bonne denture.

Enfin, nous avons cherché à faire quelques déductions sur le pH salivaire des femmes enceintes. Sur 24 cas, 15 avaient un pH égal et supérieur à 7, 9 un pH inférieur à

7 : aucune conclusion ne peut encore découler d'un tel résultat.

Au point de vue caries, c'est la même indifférence du pH. Quant aux gingivites, le résultat concorde avec l'examen précité (5 cas dont 4 à pH supérieur à 7).

Le hasard de nos investigations nos a amené à rechercher le pH de quelques cas isolés sur lesquels il nous est évidemment impossible de faire aucune déduction : il s'agissait d'une encéphalite, d'une maladie de Parkinson, d'un rhumatisme articulaire aigu, d'une hyperchlorhydrie; leur pH figure dans nos tableaux.

En somme, nous pouvons déjà constater que les gingivo-stomatites, le tartre, la lithiase salivaire, la tuberculose pulmonaire sans état fébrile, la maladie de Basedow *élèvent le pH* ; que la fièvre et peut-être des états suppuratifs *abaissent le pH*. Quant aux rapports du pH salivaire et de la carie, jusqu'à présent nous n'avons constaté qu'une indifférence absolue. C'est probablement par les recherches du chapitre suivant que nous pourrons entrevoir une lueur sur une influence possible. Les rapports entre le pH salivaire et la grossesse restent inexplicables. Quant au diabète, il semble difficile de conclure puisque tous les malades étaient soumis au traitement insulinique et que leur pH semblait chez eux plus en rapport avec l'état bucco dentaire qu'avec le diabète.

Voyons à présent les quelques hypothèses que ces observations ont pu nous suggérer. Nous avons constaté un état d'acidose.

1) dans les suppurations ;

2) dans la fièvre.

1) Nous savons que dans les méningites purulentes, le liquide céphalo-rachidien est nettement acide, en raison de la présence de leucocytes plus ou moins lysés dans ce liquide. Ne serait-ce pas également une lyse leucocytaire qui pourrait expliquer l'acidose salivaire dans nos cas de suppuration bucco-dentaire constatée au cours des ostéites, au cours de la méningite syphilitique (obs. 2), au cours de la grossesse (obs. 3 et 5) ?

2) Quant à cette acidose dans les états fébriles, ne pourrions-nous l'expliquer par la présence de déchets acides s'accumulant dans la salive comme dans le sang, surtout s'il y a insuffisance d'élimination du filtre rénal ?

Enfin, la fièvre ne peut-elle pas abaisser un pH qui, sans elle, serait plus élevé ? Par exemple : nous constatons dans nos observations de gingivo-stomatite deux cas dont le pH est égal à 7,10. Dans le premier cas (obs. 6) la gingivo-stomatite est très légère, dans le deuxième cas (obs. 8) elle est au contraire très accentuée, mais cette fois la malade présente une température à 38°5. Ne peut-on se demander si son pH n'aurait pas été plus élevé et proportionnel à l'état bucco-dentaire (comme dans l'obs. 6) s'il n'y avait eu une acidose due à la température ?

Ces systèmes de compensation ne peuvent-ils exister dans d'autres circonstances ? Rappelons-nous la myxœ démateuse qui présentait un pH égal à celui de sa sœur hyperthyroïdienne, au contraire. La gingivo-stomatite et le tartre n'expliqueraient-ils pas par un système de com-

pensation ce pH qui, sans cet état bucco dentaire serait sans doute très inférieur à celui de la deuxième malade ? Mais ces observations, trop peu nombreuses encore ne peuvent constituer dès à présent une base suffisante pour nous permettre de conclure.

Enfin, devons-nous établir un rapport entre le pH sanguin, la réserve alcaline et le pH salivaire ?

Dans la tuberculose, il semble que cette concordance existe. Le Docteur P. Delore (11) dans son importante thèse sur le facteur acide base dans la tuberculose pulmonaire, dit qu'au début de cette maladie, tant que les lésions sont peu étendues, le pH sanguin est normal. Puis il est alcalin dans une phase plus avancée de la maladie quand l'alcalose gazeuse est mal compensée. Il n'est acide que dans la phase terminale. Or, le pH salivaire a été trouvé alcalin sauf chez les malades cavitaires ou fébricitants.

Ce rapport ne semble guère évident dans la grossesse ; d'après le Docteur Weissmann-Netter (46) la réserve alcaline est augmentée, mais il y a acidose compensée et le pH sanguin est normal (7,36 - 7,38) ; sur 10 cas dans lesquels nous avons recherché au même moment, le pH sanguin, la réserve alcaline et le pH salivaire, nous n'avons pu établir aucune corrélation.

Une suggestion provoquée par un article de M. Goiffon (18) nous a fait nous demander s'il existait une relation entre le pH optimum et la vitalité microbienne dans le milieu buccal. Cet auteur, se plaçant au point de vue

pH urinaire, pense qu'il existe une influence nette entre le développement de certaines bactéries, et notamment le colibacille, et le pH urinaire. Peut-on établir un même rapprochement dans le domaine qui nous occupe ?

La salive, en dehors des parasites habituels, saprophytes du milieu buccal, renferme, même à l'état physiologique, des pneumocoques, des staphylocoques, du streptocoque et des colibacilles ; or, ces deux dernières espèces microbiennes sont très virulentes pour l'animal auquel de la salive est inoculée et leur pH optimum varie entre 6,2 et 7 pour le premier, 6 et 7 pour le deuxième (Vérain et Chaumette) (42). Ces pH qui correspondent au pH de la salive n'expliqueraient-ils pas la virulence particulière de ces espèces microbiennes ? Par contre, le pneumocoque et le staphylocoque sont très peu virulents pour les animaux inoculés ; leur pH optimum est égal à 7,8 pour le pneumocoque et compris entre 7,2 et 7,6 pour le staphylocoque. Ces pH sont beaucoup plus alcalins que le pH de la salive. Ceci expliquerait-il la virulence atténuée pour l'animal auquel cette salive est inoculée ?

Des recherches récentes, celles de Mendel-Joseph en particulier, ont montré l'existence de bacilles de Koch dans des dents cariées. Le pH optimum de ce bacille est compris entre 6,8 et 7,2, c'est dire que le milieu buccal convient à son développement et qu'il faut envisager la dent cariée comme une porte d'entrée possible pour la tuberculose.

CHAPITRE V

INFLUENCE DES VARIATIONS DU pH SALIVAIRE SUR L'ACTION RÉDUCTRICE DE LA PTYALINE

Technique — Résultats — Déductions possibles

A l'instigation du Professeur agrégé Charles Richet, nous avons recherché les rapports qui pouvaient exister entre le pH salivaire et l'action digestive de la salive.

On sait que, par hydrolyse, la diastase salivaire ou ptyaline transforme l'empois d'amidon et le glycogène en hydrates de carbone, de poids moléculaires moins élevés, le terme ultime de l'hydrolyse étant un sucre réducteur dosable par les méthodes habituelles.

C'est entre 38° et 41° que la ptyaline atteint son maximum d'activité.

A 72° la salive liquéfie l'amidon mais cesse de le saccharifier.

Le Professeur Richet se demandait si la ptyaline n'agirait pas davantage dans une salive à pH normal que dans une salive alcaline ou acide.

En conséquence, nous avons fait varier les pH de salives normales dans le sens de l'alcalinité et dans le sens de l'acidité. Nous avons fait agir la ptyaline sur l'empois d'amidon, puis nous avons recherché et comparé les quantités de sucre obtenues au cours de l'hydrolyse.

Technique. — Avec M^{re} Girardot, au laboratoire de

la maternité de l'Hôpital Saint-Antoine, nous nous sommes servis d'un empois d'amidon à 1 % environ. Cette concentration était du reste indifférente puisque nous avons toujours utilisé la même et fait, au cours des séries de mesures, une expérience témoin avec de la salive non modifiée.

Nous avons prélevé la salive et fait les examens sur une solution fraîche diluée au $\frac{1}{12}$ (comme dans toutes les mesures que nous avons pratiquées) avec un sérum physiologique à 9 % privé du gaz carbonique qu'il contenait.

Nous avons fait habituellement les expériences par groupes de 3 mesures :

la première sur de la salive non modifiée ;

la deuxième sur une salive rendue alcaline par addition de soude à — N/100 dans Na Cl ;

la troisième sur une salive rendue acide par addition de phosphate acide de potassium $\text{P O}^4 \text{ K H}^2$ à 2 %.

Pour 2 cmc. 5 de salive, nous avons ajouté du sérum physiologique et un modificateur du pH dans des proportions telles que le mélange forme toujours 30 cmc. et que les pH obtenus présentent une différence suffisante avec le pH de la solution non modifiée. (Pour avoir des différences de pH plus considérables nous avons essayé de forcer sur la dose d'acide ou d'alcalin, mais l'effet tampon a toujours réduit nos résultats à 7,15 comme maximum d'alcalinité et à 6,50 comme maximum d'acidité).

12 cmc. de chacune des 3 solutions servaient à la mesure des pH par nos méthodes habituelles. Les 18 cmc.

restants, additionnés d'empois d'amidon en quantités égales pour chacune des 3 solutions, étaient portés au même moment et aussitôt après l'addition d'empois dans une étuve à 38° — puisque le maximum d'activité de la ptyaline est à 38°. On les y laissait 20 minutes ; à l'issue de ce temps, les 3 fioles étaient portées dans un bain-marie bouillant pendant 3 minutes afin d'arrêter en même temps l'action du ferment. A ce moment, nous dosions le sucre réduit par la méthode habituelle de Bertrand.

Nous avons toujours procédé de telle sorte que les réactions aient lieu dans un temps rigoureusement égal pour une série d'examens. De cette façon les comparaisons entre les résultats obtenus étaient possibles.

Le tableau ci-après indique les pH de la salive non modifiée et les pH des salives acidifiées et alcalinisées en

NUMÉROS	SALIVE ACIDIFIÉE		SALIVE NON MODIFIÉE		SALIVE ALCALINISÉE	
	pH	Sucre réduit	pH	Sucre réduit	pH	Sucre réduit
		grammes		grammes		grammes
1	6,85	0,0313	7,00	0,030		
2	6,65	0,0120	6,90	0,025		
3			7,00	0,0372	7,05	0,0327
4	6,77	0,0142	7,02	0,0259	7,07	0,0194
5			6,95	0,0391	7,04	0,0391
6	6,65	0,0284	7,00	0,0295	7,05	0,0273
7	6,75	0,0186	7,02	0,0198	7,05	0,0172
8	6,65	0,031	7,00	0,0275		
9	6,50	0,0205	7,02	0,0212	7,09	0,0201
10	6,57	0,0193	7,05	0,0199	7,12	0,0188
11	6,53	0,0188	6,97	0,0212	7,06	0,0282
12	6,60	0,0329	7,02	0,0225	7,15	0,0131
13	6,95	0,0306	7,06	0,0262	7,15	0,0247

regard desquelles est inscrit en grammes les quantités de sucre réduit.

De ce tableau nous concluons que sur 13 séries d'examen, 8 d'entre elles ont montré que *l'activité de la diastase atteignait son maximum là où la salive n'était pas modifiée.*

L'expérience n° 13 montre le maximum de sucre réduit dans la salive acidifiée, mais dans cette série la solution normale présentait un pH déjà alcalin (7,06) et par l'addition de 0 cm. 5 d'acide le pH fut ramené à un pH normal 6,95.

Nous devons signaler deux cas dans lesquels le sucre réduit est en plus grande quantité dans la salive acide (n° 1 et 12) et enfin un cas (n° 11) dans lequel ce maximum d'activité s'est présenté dans la salive alcaline. Comment interpréter ces 3 exceptions ? Y eut-il là une erreur de technique ? La moindre faute peut, en effet, déterminer une grande différence dans les résultats qui portent sur de petites quantités. Y eut-il au contraire quelque élément modificateur ? Nous ne saurions donner une explication à ces faits.

Malgré ces 3 cas restés incompris, ces expériences nous semblent suffisamment démonstratives et concluantes et la stomatologie ne peut rester indifférente aux chiffres obtenus.

Si la réduction est maximale avec un pH salivaire normal, nous constatons qu'elle devient nettement déficiente quand le pH est devenu acide ou alcalin. Voilà donc du

sucré non réduit, en excès dans le milieu buccal ; il est susceptible de favoriser les fermentations acides qui, pour beaucoup d'auteurs, sont à l'origine des caries dentaires. On n'ignore pas que dans l'étiologie de la carie, deux écoles se trouvent en opposition, l'une attribuant au milieu buccal une influence exclusive, l'autre au contraire ne s'attachant qu'à la déficience calcaire. Nos constatations viennent à l'appui de la première thèse, sans en établir cependant l'exclusivité.

Il nous avait semblé, par nos tableaux, qu'il y avait une indifférence totale du pH à l'égard de la carie dentaire. En effet, sur 53 observations de caries, 7 présentaient un pH à 7, 18 un pH au-dessous de 7 et 28 un pH supérieur à 7.

Nous venons de voir que le pH alcalin ou acide réduit incomplètement l'amidon. Il laisse donc un excès d'hydrates de carbone dans le milieu buccal. Mais alors les fermentations acides deviennent possibles et l'on sait qu'elles peuvent décalcifier superficiellement la dent ; or, nous avons constaté des caries aussi bien avec un pH alcalin qu'avec un pH acide. Cet état du pH n'expliquerait-il pas, au moins en partie, l'influence du milieu buccal dans la pathogénie de la carie dentaire ? Il est bien évident que nous ne pouvons encore apporter de conclusions bien définitives.

Quoi qu'il en soit, ces quelques recherches sur l'influence des variations du pH dans le pouvoir réducteur de la diastase salivaire nous ont amené à une conclusion phy-

siologique intéressante ; en outre, elles nous ont fait entrevoir pour la carie dentaire une déduction susceptible d'éclairer un point de sa pathogénie, actuellement encore si obscure et si discutée.

CONCLUSIONS

1° Le pH salivaire normal est compris entre 6, 8 et 7.

2° Il y a acidose dans les états fébriles et dans les cas de suppuration.

3° Il y a alcalose dans les gingivo-stomatites, le tartre, la lithiase salivaire, la tuberculose pulmonaire sans fièvre, la maladie de Basedow.

4° N'influencent pas les chiffres normaux : la grossesse, le diabète au cours du traitement insulinique.

5° Il semble qu'il y ait dans la tuberculose un rapport entre le pH sanguin, la réserve alcaline et le pH salivaire.

Il semble encore que le pH optimum reconnu pour certaines espèces microbiennes puisse expliquer :

a) la virulence des inoculations de salive contenant des streptocoques et des colibacilles.

b) l'atténuation de cette virulence pour les inoculations de salive contenant des pneumocoques et des staphylocoques.

c) la possibilité d'une porte d'entrée de la tuberculose par la carie dentaire.

6° L'activité de la ptyaline atteint son maximum lorsque le pH est normal. Elle diminue par un pH alcalin ou acide. Cette diminution entraîne, dans le milieu buccal, un excès d'hydrates de carbone on réduits. Il est possible que cet excès favorise le développement de la carie.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

Vu :

Le Doyen,

H. ROGER.

Vu :

Le Président de la Thèse,

H. ROGER.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALISE. — *La reazione della saliva nell' acidosi e nell' alcalise sperimentale*. — Arch. de sc. biol. Napoli 1926, 26-34.
2. AZERAD. — *pH et réserve alcaline*. — Monde Médical, n° 748, page 538, 15 mai 1929.
3. BIGWOOD, LIÉGEAIS, REDRIGEL et SLOSSE. — *Mesure du pH du plasma sanguin au moyen des indicateurs et de l'électrode à hydrogène*.
— *Variations du pH du plasma sanguin avec la température*. — Labor. de biochimie Solway, Université libre de Bruxelles et Labor. de path. de l'Ecole de méd. vétér. de Cureghem-Bruxelles. Soc. de Biol., n° 28, p. 1187, et 28 oct. 1927.
- 3 bis. CALLOWAY. — *Acid mouth, Portland*. — Dental cosmos, 1924, p. 243.
4. CARLSON et MC INSTY. — *Some studies on saliva with particular references to induced acidity and alkalinity*. — Dental cosmos 1924, LXVI, p. 840.
5. CASAROTTO. — *Ricerche sulla reazione attuale della saliva umana*. — La stomatologia, 1927, n° 6.
6. CHAUMETTE. — *Le pH en biologie médicale*. — Thèse Nancy 1927.
7. CLARK. — *The determination of H ions*. — Baltimore 1922.
8. CODVELLE. — *L'acidose*. — Archives de médecine et pharmacie militaire, tome LXXXVIII, n° 1, janvier 1928.
9. COSTE. — *Equilibre acido-basique des milieux biologiques*. — Presse médicale, nos 46 et 48, 10 et 17 juin 1925.
10. CULLEN. — *Journal of biological chemistry*. — Baltimore, tome LVI, p. 501, 1922.
11. DELORE (P.). — *Facteur acide base et tuberculose pulmonaire*. — Thèse Lyon 1926.
12. DOURIS. — *Guide pratique pour l'analyse du sang. Concentration en ions H. Détermination du pH*, ch. v, p. 239.

13. *Endocrinology.* — *The bulletin of the association for the studie of the internal secretions.* — Faculté 91, 891.
14. FREY et Ch. RUPPE. — *Pathologie de la bouche et des dents.* — Baillière, 1922.
15. FRIEDENTHAL (H.). — *Die Bestimmung der Reaction einer Flüssigkeit mit Hilfe von Indikatoren.*
16. GANS. — *Experimental study in salivary (A. D. A.).* — Facult., 134-286.
17. GLEY. — *Physiologie.*
18. GOIFFON. — *Presse médicale*, 18 sept. 1924. — *Valeur du pH urinaire.* — *Bulletin et mémoires de la Société de Médecine de Paris*, 8 avril 1927.
19. GUILLAUMIN. — *Sur la détermination de la réserve alcaline du sang.* — C. r. Soc. de biol., 1923, p. 169.
20. HALLION. — *Notions d'acidité, d'alcalinité, de neutralité. Interprétation physicochimique et leur intérêt biologique.* — *Revue pratique de biol. appl. à la Clin. et à la Thér.*, août 1928, n° 8, page 225.
21. HALLION et GAYET. — *Sur les procédés de défense de l'organisme contre l'acidose et l'alcalose.* — *Revue prat. de biol. appl. à la Clin. et à la Thér.*, oct. 1928, n° 10, page 289.
22. HEDON. — *Physiologie*, page 86.
23. HINDERSON et MILLET. — *On the H ions determination of normal salivary.* — *Journal of biological chimistry*, LXXV, 1927, n° 2, page 559.
24. HINGLAIS et AZERAD. — *La notion d'acidité. Le pH. Son importance en biologie et en pathologie médicale.* — *Gazette des Hôpitaux*, 12 novembre 1927, n° 91.
25. IVAN HALL et WESTBAY. — *Further studies on reaction changes in saliva, due to microorganismus, and their possible relation to the formation of dental calculus.* — *Dental Cosmos*, février 1925, n° 2.
26. JOCOBI et DEMUTH. — *Die wahre Acidität der Mundflüssigkeit beim Säugling und Neugeborenem.* — *Zeit. für kinder. Berlin* 1922, XXXIV, page 293.
27. LAMBLING. — *Précis de biochimie.* — Masson, 1921.
28. LAMBOLEZ. — *Le pH. Les données biologiques récentes.* — *Vie médicale*, janvier-février 1926.
29. J. LIQUIER. — *Etude sur le pouvoir rotatoire des solutions aqueuses des électrolytes, en relation avec la concen-*

- tration et l'activité des ions H.* — Thèse de docteur ès sciences physiques, Paris, mars 1927.
30. LONG DEPAQUIT. — *La salive chez les diabétiques.* — Thèse, Paris 1920, n° 209.
31. Auguste LUMIÈRE, M^{me} R.-H. GRANGE et R. MALAVAL. — *Le pH du sang artériel et veineux.* — Académie des Sciences, séance du 28 janvier 1929.
- Auguste LUMIÈRE et Marcel SORS. — *Effets de l'introduction des bases et des acides, etc.* — Avenir médical, mai 1925.
32. LYONNET. — *Ce que le praticien doit savoir de la réserve alcaline du sang et de son importance dans le diabète.*
33. MENTEN et CRILE. — *Studies on the H ions concentration in blood under abnormal conditions.* — American Journ. of physiology, 1915, tome XXXVIII, p. 225.
34. MICHAËLIS. — *Manuel de technique de physico-chimie à l'usage des médecins et des biologistes.* — Trad. Chabanier et Lobo-Onell, Masson, 1925.
35. PETETIN. — *La mesure de l'acidité et de l'alcalinité par les procédés modernes. Le pH et son application.* — Thèse, Paris 1922.
36. PHILIBERT. — *Manuel de bactériologie médicale. Détermination de la concentration des solutions en ions H.*
37. PILATRE-JACQUIN. — *Signification et importance du symbole pH, ses applications cliniques.* — La Consultation, juin 1927, n° 22, p. 133.
38. ROGER. — *Digestion et nutrition.* — Faculté 24.735.
— *Questions actuelles de biologie médicale.* — Fac. 69.145.
— *Alimentation et digestion.* — 57.887.
39. SØRENSEN. — *Etudes enzymatiques. Sur la mesure de l'importance de la concentration en ions H dans les réactions enzymatiques.* — C. R. Lab. de Carlsberg, 1909.
40. STARR. — *Studies of Human mixed saliva. The determination of H ions concentration of human mixed saliva.* — Journ. of biol. chim., Baltimore 1922, LIV, p. 43-54.
— *Variations in the H ions concentration of human mixed saliva.* — Baltimore 1922, LIV, p. 55-64.
41. Turpin (R.-A.). — *La tétanie infantile.* — Masson, 1925.
42. VERAÏN et CHAUMETTE. — *Le pH en biologie.* — Masson, 1928.
43. VEZPREMI (Olga). — *Etude sur l'analyse de la salive.* — Budapest.

44. VINCENT (M.). — *De la concentration en ions H et sa mesure par la méthode électrométrique.*
 45. WEILL (Mathieu-Pierre). — *L'acidose.* — *Monde Médical*, 15 mai 1924, page 349.
 46. WEISSMANN-NETTER. — *De l'équilibre acide base du sang et de ses variations dans quelques états physiologiques et pathologiques.* — Thèse, Paris 1925.
 47. WOLF (Maurice). — *L'ion calcium. Son action biologique et ses applications thérapeutiques.* — Thèse, Paris 1923.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I.	
<i>Généralités sur le pH.</i>	
Définition. — Substances tampons. — Méthodes de recherche du pH.....	3
CHAPITRE II.	
<i>Méthodes de recherche du pH salivaire.</i>	
Matériel et sa préparation. — Prise de la salive. — Technique.....	13
CHAPITRE III.	
<i>Exposé des observations.....</i>	23
CHAPITRE IV.	
<i>Vue d'ensemble sur toutes ces observations.</i>	
Déductions et interprétations. — Considérations sur le pH optimum et la vitalité microbienne dans le milieu buccal.....	37
CHAPITRE V.	
<i>Influence des variations du pH salivaire sur l'action réductrice de la ptyaline.</i>	
Technique. — Résultats. — Déductions possibles.	47
CONCLUSIONS	53
BIBLIOGRAPHIE	55

